

Dossier

La legna da ardere in Italia

Logistica, organizzazione e costi operativi

**Progetto
RES & RUE Dissemination**

Realizzato da
CEAR

A cura di:

Bruno Vettrino
Maddalena Carlino
Simona Rosati

• **INDICE**

•	PREMESSA	5
1.	IL TERRITORIO DELLA RICERCA	6
2.	LOCALIZZAZIONE LOGISTICA DEL CANTIERE	8
3.	IL METODO DELLA RICERCA	9
4.	I SISTEMI E L'ORGANIZZAZIONE DELLE FASI OPERATIVE.....	11
5.	I COSTI DELLE VARIE FASI OPERATIVE	15
6.	LA CHIAVE DI LETTURA DEI COSTI	16
7.	LA RILEVAZIONE DEI TEMPI.....	17
8.	IL MATERIALE CIPPATO.....	18
	8.1. Produzione di cippato da scarti forestali	18
	8.2. Produzione di cippato da scarti agricoli.....	18
9.	LA PRODUZIONE DELLA LEGNA DA ARDERE IN ITALIA.....	20
	9.1. Il patrimonio forestale e la legna da ardere in Italia.....	21
	9.2. La struttura fondiaria	23
10.	GLOSSARIO	24

• Premessa

La riscoperta della legna da ardere a fini energetici è legata alla crescente attenzione rivolta alla tutela dell'ambiente. Il legno è una fonte di energia:

- **compatibile**, al contrario degli altri combustibili fossili (carbone, gasolio, gas) che sono destinati ad esaurirsi e che contribuiscono alla formazione dell'effetto serra;
- **rinnovabile**, perché viene continuamente riprodotta dagli alberi e dagli arbusti che crescono utilizzando l'energia solare;
- **biologica**, perché viene prodotta da organismi viventi;
- **neutrale**, rispetto all'emissione di anidride carbonica nell'atmosfera, perché la quantità di anidride carbonica emessa con la combustione è la stessa di quella che è stata assorbita qualche anno prima con la fotosintesi;
- **pulita**, perché alla fine del processo di combustione (se avviene correttamente) restano solo sostanze naturali, in concentrazioni non tossiche per gli organismi viventi;
- **disponibile**, perché il legno può essere prodotto ovunque, senza alcun danno per l'ambiente.

La ricerca evidenzia la logistica e le fasi operative di un cantiere organizzato per la produzione della **legna da ardere** e del **cippato**, utilizzati per alimentare i caminetti termici, le stufe ed i camini ad aria calda, normalmente usati per produrre calore domestico.

Con la strumentazione e la metodologia proprie delle aziende industriali che producono beni di consumo, la ricerca analizza e misura le varie fasi operative di **taglio, raccolta, smacchiatura, pezzatura e spaccatura** della legna e della produzione del **cippato**, che si eseguono in un **cantiere boschivo**, al fine di individuare il sistema più economico per produrre legna da ardere e cippato.

La ricerca è stata eseguita in un territorio che presenta caratteristiche morfologiche e ambientali riscontrabili in gran parte del territorio nazionale, utilizzando macchinari noti e disponibili, ed è finalizzata ad evidenziare i costi di produzione della legna da ardere e del cippato. Per questo motivo è uno strumento utile non soltanto alle aziende boschive, che normalmente operano per fini commerciali, ma anche per i piccoli produttori, per i Comuni, le Comunità Montane, ecc.

La ricerca si è svolta in collaborazione con la Comunità Montana dell'Amiata, che ha messo a disposizione i seguenti mezzi:

- Trattore STEYR da 90 Hp, portata 3 metri cubi = 20 quintali c.a.
- Trattore FIAT AGRI da 80 H
- Sega VIMAR a nastro verticale, trasportabile, alimentata dal trattore FIAT AGRI
- Quattro moto seghe
- Auto e mezzi di appoggio, carrelli

1. Il territorio della ricerca

La ricerca è stata realizzata nell'Amiata Senese, in un'area boschiva posta a circa 800 m di altitudine. I boschi dell'Amiata, estesi per ha. 9.438, presentano un indice di boscosità (0,24) molto inferiore a quello medio della Toscana (0,38) e ciò dimostra che la loro attuale consistenza è al disotto delle possibilità ambientali.

Questo patrimonio boschivo è così costituito:

Fustaie di resinone	6,3%
Fustaie di latifoglie	19,2%
Fustaie miste di resinone e di Latifoglie	18,0%
Cedui composti	53,9%
Cedui semplici	2,6%

Il terreno amiatino è al 59 % costituito da boschi, di cui la maggior parte si trova nel Comune di Abbadia San Salvatore.

Alle quote più basse, da 500 a 800 metri di altitudine, nei terreni calcarei verso nord, si estendono boschi misti di latifoglie. Dagli 800 ai 1.100 metri inizia la calotta trachitica, molto fertile per la vegetazione del castagno, che si trova in tutti i versanti dell'Amiata. Al di sopra dei 1.100 metri si incontrano rimboschimenti di conifere: le varietà più presenti sono l'abete bianco e rosso, il pino nero, il pino silvestre, il larice, il cedro. L'ultima fascia, quella dei faggi, arriva senza nessuna interruzione alla vetta. (1700 m).

Le faggete amiatine sono ciò che rimane di una vegetazione che in passato era senz'altro più estesa e più ricca di specie, come testimoniano i reperti fossili.

Questi boschi sono stati molto sfruttati, soprattutto nei primi decenni del 1900, per fornire alle miniere della zona il legname.

I boschi dell'Amiata costituiscono un'importante ricchezza ambientale: un manto forestale imponente, ricco di varie essenze che qualificano ed esaltano il paesaggio, creando soprattutto in primavera ed in autunno, mosaici vegetazionali con colori unici.

Dal punto di vista fitoclimatico si individuano tre fasce principali: Lauretum, Castanetum e Fagetum.

La ricerca è stata realizzata in un area di circa 1 ettaro, costituita prevalentemente da **bosco ceduo**. Si tratta della classe più rappresentata, sia per le caratteristiche ambientali che per la diversità dei tipi di bosco.

I boschi cedui misti a prevalenza di cerro e roverella in consociazione con acero campestre, acero opalo, frassino minore, frassino angustifolio, carpino

bianco, carpino nero, ecc., sono presenti un po' ovunque e si spingono fino a 800 m.s.l.m.

Qui vengono sostituiti dai cedui di castagno derivati in prevalenza da vecchi castagneti da frutto che, nell'immediato dopoguerra, a causa di forti attacchi di cancro corticale (*Endothia parasitica*) e per la richiesta di legname dalla miniera, sono stati convertiti in cedui.

Salendo di quota c'è qualche sporadico gruppo di ceduo di faggio, che senz'altro sarà destinato ad essere avviato all'alto fusto.

Il materiale ricavato dai tagli di utilizzazione dei cedui di castagno è destinato a paleria e truciolato, mentre per gli altri cedui il legname è utilizzato come legna da ardere.

2. Localizzazione logistica del cantiere

Il cantiere di taglio è stato localizzato in un luogo di non difficile accesso, a circa 800 m di altitudine, costituita prevalentemente da bosco di cerro.

Il **piazzale di stoccaggio** è stato localizzato in un'area di circa mezzo ettaro, raggiungibile da camion, a circa 500 metri di altitudine, ad un chilometro di distanza da una strada provinciale, percorribile da camion.

Esso è stato organizzato dal punto di vista logistico in modo tale da rendere praticabile:

- lo stoccaggio del materiale di smacchio è del materiale cippato;
- la pezzatura del materiale di smacchio mediante sega VIMAR circolare verticale, alimentata da un trattore Fiat AGRI da 80 hp;
- la spaccatura del materiale cippato;
- il rimessaggio delle attrezzature di taglio e dei materiali di cantiere;
- la utilizzazione di un mezzo semovente con il **ragno**, per il carico del materiale sui camion.

L'**area intermedia di stoccaggio** è stata localizzata in prossimità del cantiere di taglio del bosco di cerro, in modo da ridurre al minimo i tempi di movimento dei trattori e facilitare anche l'uso di trattori più agili da utilizzare con carrelli di portata limitata.

Il **cantiere di taglio** è stato realizzato in un bosco di cerro accessibile. Il taglio è avvenuto con il sistema del **taglio raso**, lasciando 80 matricine ad ettaro ed il mantenimento del 20% del precedente terreno. Il cantiere di taglio, a monte del piazzale di stoccaggio, non è raggiungibile con camion ma è ubicato in una località situata ad un'altitudine di 800 m, raggiungibile soltanto con trattore attraverso un sentiero sterrato.

3. Il metodo della ricerca

La ricerca si è svolta in tre distinte fasi operative.

La prima fase ha riguardato:

- la scelta del luogo ove organizzare il cantiere di taglio, che è stato posizionato in un luogo facilmente accessibile agli uomini ed ai mezzi cingolati;
- la delimitazione del Piazzale intermedio, che è stato localizzato in un luogo non scosceso e dal quale fosse possibile raggiungere il Piazzale di stoccaggio con un mezzo cingolato ed un carrello;
- la organizzazione del Piazzale di stoccaggio, ubicato in un'area di circa mezzo ettaro, raggiungibile con camion.

Il territorio ove è stata effettuata la ricerca è stato prescelto in quanto riproduce caratteristiche comuni a molte località forestali dell'Appennino e, quindi, tale da accreditare ai risultati della ricerca valore esemplare e probante.

La seconda fase ha riguardato la individuazione dei vari sistemi con i quali generalmente, secondo le condizioni del terreno, le caratteristiche ambientali e le attrezzature a disposizione, le aziende boschive eseguono le fasi operative del taglio della legna da ardere e della raccolta delle ramaglie e delle potature che verranno poi cippate.

Sono stati, pertanto, individuati i seguenti sei possibili sistemi di svolgimento delle fasi operative della produzione della legna da ardere (taglio, smacchiatura, pezzatura, stoccaggio, ecc.), combinandole tra di loro in modo da individuare quella più razionale e più economica, sulla base delle misurazioni delle sequenze operative e dei relativi costi:

Sistema A: taglio, smacchio, pezzatura e spezzatura con sega a nastro, spezzatura e carico con ragno in cantiere di taglio con motosega, trasporto nel Piazzale di stoccaggio e carico con ragno.

Sistema B: taglio, smacchio, pezzatura e spezzatura in cantiere di taglio con motosega, trasporto in Piazzale di stoccaggio e carico con ragno.

Sistema C: taglio, smacchio, accumulo in Piazzale intermedio, trasporto in Piazzale di stoccaggio, pezzatura con sega a motore, spezzatura e carico con ragno.

Sistema D: taglio, smacchio, accumulo in Piazzale intermedio, pezzatura con sega a nastro, spaccatura trasporto in Piazzale di stoccaggio, carico con ragno.

Sistema E: taglio, smacchio in Piazzale di stoccaggio

Sistema F: raccolta biomasse e /materiale a terra di scarto, smacchio, accumulo in Piazzale intermedio, cippatura, trasporto in Piazzale di stoccaggio.

Nella terza fase si è svolta:

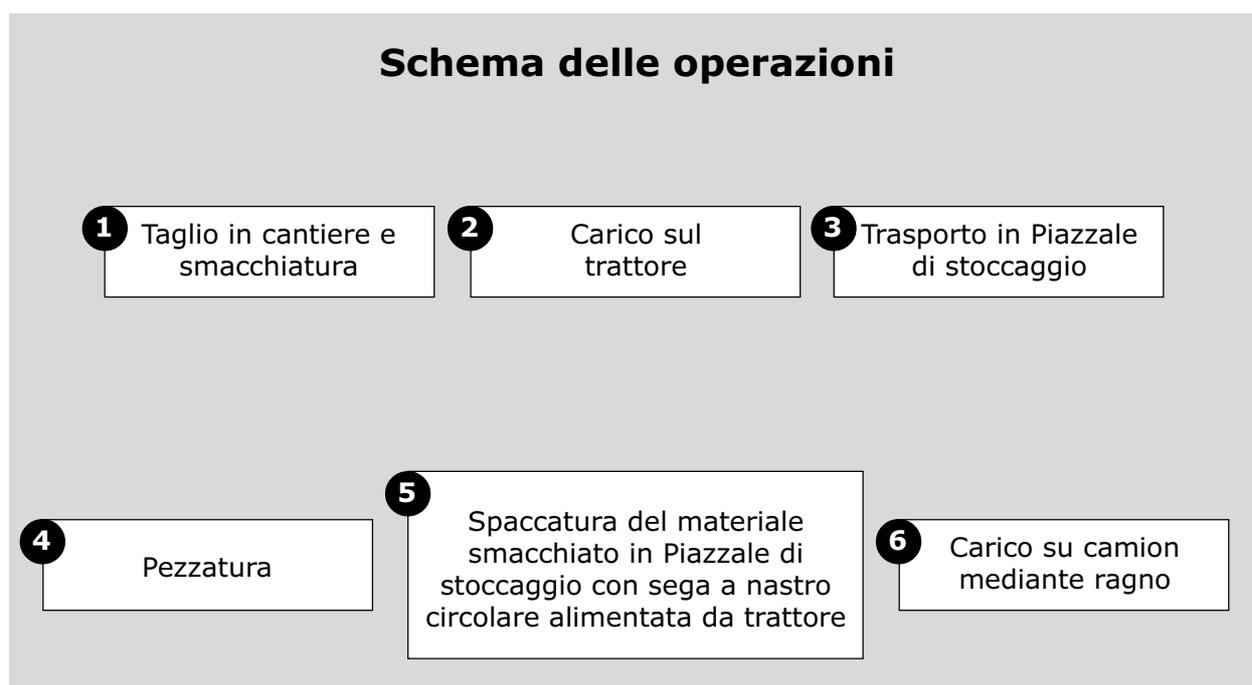
- la rilevazione sistematica dei tempi di esecuzione della varie fasi di lavoro;
- la scomposizione delle attività operative per determinare la quantità di produzione/uomo;
- la quantificazione dei tempi di utilizzazione dei trattori e delle attrezzature;
- la rilevazione delle fasi di attesa e di pausa delle varie fasi operative ed il tempo per il trasferimento di uomini e mezzi.

4. I sistemi e l'organizzazione delle fasi operative

Sistema A: taglio – smacchio – trasporto in piazzale di stoccaggio – pezzatura con sega a nastro – spezzatura.

Fasi operative

Il materiale tagliato nel cantiere/bosco viene smacchiato, caricato sul trattore, trasportato nel Piazzale di stoccaggio, ove viene pezzato mediante sega a nastro verticale alimentata da trattore, spaccato e caricato con ragno su camion.



Osservazioni

- + Sistema adatto in un terreno ove è difficile creare il Piazzale intermedio
- + Ridotti al minimo i tempi di carico e scarico materiale
- + Utilizzo sega a nastro per la pezzatura
- Occorre impegnare due trattori
- Occorre disporre di sega a motore

Sistema B: taglio -smacchio -pezzatura, spezzatura in cantiere di taglio con nastro a sega, trasporto in piazzale di stoccaggio.

Fasi operative

Il materiale tagliato viene smacchiato e pezzato nel cantiere / bosco e trasportato nel Piazzale di stoccaggio, ove viene spezzato e caricato con ragno su camion.

Schema delle operazioni

- 1 Taglio, smacchiatura e pezzatura nel cantiere di taglio con motosega
- 2 Trasporto con trattore nel Piazzale di stoccaggio
- 3 Spaccatura e carico su camion mediante ragno

Osservazioni

- + Sistema adatto a cantiere / bosco accessibile ed in pianura
- + Ridotti al minimo i tempi di carico e scarico
- + Non occorre disporre di un altro trattore e di sega a nastro
- + Possibilità di carico su camion senza scarico a terra del materiale
- Lunghi tempi di sosta del trattore per il trasporto materiale

Sistema C: taglio –smacchio –piazzale intermedio – “piazzale di stoccaggio”
- pezzatura

Fasi operative

Il materiale tagliato e smacchiato nel cantiere / bosco viene trasportato con trattore nel Piazzale intermedio, trasportato con carrello nel Piazzale di stoccaggio, ove avverrà la pezzatura con sega a nastro verticale, la spaccatura ed il carico su camion mediante ragno.

Schema delle operazioni

- 1 Taglio e smacchiatura in cantiere/bosco
- 2 Trasporto materiale smacchiato con trattore + carrello in Piazzale intermedio
- 3 Trasporto materiale smacchiato nel Piazzale di stoccaggio con trattore + carrello
- 4 Pezzatura e spezzatura del materiale smacchiato in Piazzale di stoccaggio con sega a nastro circolare alimentata da trattore
- 5 Carico su camion mediante ragno

Osservazioni

- + Il sistema si dimostra positivo allorché è possibile attrezzare un Piazzale intermedio dal quale è possibile trasportare il materiale nel Piazzale di stoccaggio, mediante trattore + carrello.
- Occorre disporre di sega a nastro circolare e di un secondo trattore
- + Si riesce ad utilizzare senza eccessivi tempi morti il trattore per il trasporto

Sistema D: taglio - smacchio – piazzale intermedio - pezzatura spaccatura con motosega a nastro – piazzale di stoccaggio

Fasi operative

Il materiale tagliato e smacchiato nel cantiere/bosco viene trasportato con trattore nel Piazzale intermedio, ove viene trasportato in Piazzale di stoccaggio con trattore + carrello e caricato su camion mediante ragno.



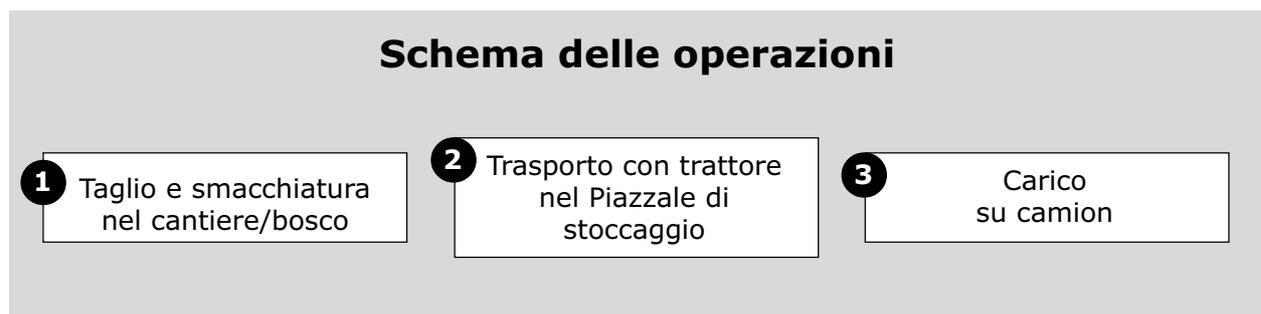
Osservazioni

- + Il sistema si dimostra positivo allorché è possibile attrezzare un Piazzale intermedio dal quale è possibile trasportare il materiale nel Piazzale di stoccaggio mediante trattore + carrello.
- Occorre disporre di sega a nastro circolare e secondo trattore
- + Si riesce ad utilizzare senza eccessivi tempi morti il trattore per il trasporto
- Eccessivi tempi di carico e scarico

Sistema E: taglio - smacchio – trasporto in piazzale di stoccaggio

Fasi operative

Il materiale tagliato e smacchiato nel cantiere/bosco viene trasportato con trattore nel Piazzale di stoccaggio e caricato su camion anche senza ragno.



Osservazioni

- + È il sistema che consente di commercializzare il materiale smacchiato (tronchetti da 1 metro) che i clienti provvedono direttamente a pezzare e spezzare
- + Nelle zone di montagna normalmente vengono noleggiate seghe a nastro circolare alimentate con la rete elettrica urbana.

Graduatoria dell'economicità dei vari sistemi operativi

Si riporta, in ordine decrescente la graduatoria della economicità, in termini di costi, dei vari sistemi operativi:

SISTEMA E

È il sistema che risulta più economico in termini produttivi in quanto elimina la fase di pezzatura e spezzatura del materiale.

SISTEMA A

È il sistema tradizionale di taglio e lavorazione del materiale da ardere sul quale vengono calcolati i costi minimi di produzione.

SISTEMA B

È il sistema tradizionale di taglio e lavorazione del materiale, quando il cantiere è ubicato in luogo accessibile e pianeggiante.

SISTEMA D

Sistema economico in presenza di un sentiero percorribile dal trattore con carrello dal Piazzale intermedio al Piazzale di stoccaggio.

SISTEMA C

Sistema meno economico in quanto prevede più passaggi di carico e scarico del materiale. È applicato quando è necessario realizzare l'intervento in tempi brevi per motivi climatici.

5. I costi delle varie fasi operative

I seguenti costi sono comprensivi del prezzo del bosco in piedi, del pagamento delle retribuzioni del personale, degli oneri sociali e delle spese derivanti dalla utilizzazione delle macchine.

La forbice dei costi tiene conto sia della scelta del sistema organizzativo e logistico prescelto per la esecuzione delle varie fasi operative, che delle condizioni climatiche e di accessibilità dei cantieri di taglio.

- costo del materiale sulla pianta = da Euro 8.26 a 8.77 al mc
- costo delle operazioni di taglio = da Euro 8.26 a 10.32 al mc
- costo della smacchio = da Euro 7.23 a 8.77 al mc
- costo spezzatura e pezzatura = da Euro 9.81 a 7.23 al mc

TOTALE da Euro 29.43 a Euro 36.66 al mc
(in Piazzale di stoccaggio)

Riepilogo dei costi riferito ad un quintale di materiale

- Acquisto materia prima da Euro 1.39 a 1.70
- Costo operazioni di taglio da Euro 1.39 a 1.70
- Costo smacchiatura da Euro 1.23 a 1.44
- Costo pezzatura e spezzatura da Euro 0.98 a 1.23

TOTALE COSTO: da Euro 5.00 a Euro 6.09 al quintale
(in piazzale di stoccaggio)

6. La chiave di lettura dei costi

La ricerca ha consentito di valutare innanzitutto, in termini di costi, i sistemi di raccolta della legna da ardere più favorevoli e razionali, derivanti da tagli forestali conservativi.

Una corretta manutenzione del patrimonio boschivo, attraverso piani di assestamento programmati, infatti, accompagnata da razionali sistemi di taglio e di raccolta della legna, rispettosi delle norme di conservazione e manutenzione del patrimonio forestale, oltre a contribuire alla salvaguardia dell'ambiente, permette significative opportunità di reddito e consente di contenere i prezzi di vendita della legna da ardere.

Per determinare una corretta analisi, la ricerca ha assunto costi e condizioni di lavoro riferiti ad aziende che applicano integralmente i Contratti Collettivi di lavoro, con i salari praticati normalmente in Toscana per la concessione in appalto dei tagli forestali conservativi, che prevedono l'uso di mezzi e di attrezzature già in possesso dell'impresa che realizza il lavoro.

Queste precisazioni sono necessarie in quanto è noto che molto spesso i lavori di manutenzione del bosco vengono eseguiti da squadre di cottimisti che lavorano in economia con orari di lavoro pesantissimi e con ritmi di produttività assai elevati.

Per questi motivi e per consentire una più facile lettura della ricerca si è preferito inglobare nei costi della manodopera, anche quelli derivanti dalla utilizzazione delle macchine, delle attrezzature, i costi del trasporto del materiale legnoso, nonché le pause degli uomini e delle macchine.

Questa scelta ha consentito un quadro di lettura della sperimentazione rispondente alle sue finalità che attengono, fondamentalmente, alla ottimizzazione della logistica, alla organizzazione del lavoro ed alla economicità delle varie fasi operative del taglio del bosco.

7. La rilevazione dei tempi

La rilevazione dei tempi è stata realizzata con l'assistenza dei tecnici della Comunità Montana dell'Amiata Senese e con le attrezzature tecniche messe a disposizione dalla stessa. I tempi sono riferiti al lavoro di **1 operaio specializzato**, nell'ambito di una squadra composta da 3 operai specializzati, 1 autista ed 1 capo tecnico.

<ul style="list-style-type: none">• Percorso di 1 KM, in salita, (da 500 a 750 metri di altitudine) del trattore STEYR con a bordo 5 uomini e relative attrezzature per il taglio (5 motoseghe, ecc. ecc.) dal Piazzale di stoccaggio ubicato nel Piazzale della Miniera al fronte di taglio situato in località Fosso Rondinaia.	13 minuti
<ul style="list-style-type: none">• Percorso del trattore STEYR dal fronte di taglio al piazzale di stoccaggio con un carico di circa 3 metri cubi (20 quintali) di materiale smacchiato e o pezzato	18 minuti
<ul style="list-style-type: none">• Percorso in discesa del trattore STEYR dal Piazzale Intermedio al Piazzale di Stoccaggio con un carico di circa 3 metri cubi (20 quintali) di materiale smacchiato e o pezzato.	12 minuti
<ul style="list-style-type: none">• Percorso del trattore STEYR dal fronte di taglio al Piazzale di Stoccaggio con un carico di tre metri cubi di materiale smacchiato (1 metro di lunghezza)	6 minuti
<ul style="list-style-type: none">• Carico sul trattore STEYR di 1 metro cubo di materiale smacchiato	20 minuti
<ul style="list-style-type: none">• Scarico di 1 metro cubo di materiale dal trattore	5 minuti
<ul style="list-style-type: none">• Taglio del bosco con sistema a taglio raso con il mantenimento di 80 matricine ad ettaro e lasciando il 20% del taglio precedente. Taglio di 1 metro cubo di materiale/uomo	60 minuti
<ul style="list-style-type: none">• Smacchiatura di 1 metro cubo/uomo di materiale tagliato	40 minuti
<ul style="list-style-type: none">• Pezzatura con motosega di 1 metro cubo/uomo di materiale smacchiato nel Piazzale intermedio	45 minuti
<ul style="list-style-type: none">• Pezzatura con sega a nastro VIMAR, alimentata da trattore FIAT AGRIC da 80 hp di 1 metro cubo di materiale smacchiato in Piazzale di stoccaggio	30 minuti
<ul style="list-style-type: none">• Spezzatura di 1 metro cubo di materiale pezzato	10 minuti

8. Il materiale cippato

Il **cippato** è un materiale prodotto generalmente da scarti forestali (**ramaglie**) e agricoli (**potature**).

La produzione di cippato presenta caratteristiche particolari e tali da non rendere possibile una quantificazione economicamente esatta dei costi. Essendo ricavato da materiale di scarto forestale, con ramaglie abbandonate nel sottobosco, oppure utilizzando gli scarti delle potature (alberi da frutta, olivi, viti, ecc.), i relativi costi devono tener conto che sarebbe stato comunque necessario svolgere alcune lavorazioni.

I costi del cippato, pertanto, sono stati determinati considerando soltanto le spese del personale addetto alla raccolta, quelle di cippatura ed i costi di trasporto dal bosco/campo alle centrali di valorizzazione energetica. Le analisi si sono quindi concentrate esclusivamente sulla individuazione dei sistemi più economici e razionali per la produzione di cippato da scarti forestali e da scarti agricoli.

8.1. Produzione di cippato da scarti forestali

Il sistema di produzione di cippato da scarti forestali (**sistema F**), comprende la raccolta delle ramaglie abbandonate nel bosco, l'immissione delle stesse in una macchina cippatrice ed il deposito del materiale cippato nel cassone della macchina.

La macchina cippatrice può lavorare sia sul Piazzale intermedio, ove verrà accumulato il materiale da cippare, oppure, in modo semovente, raccogliendo il materiale sparso nel terreno del bosco ove è stato effettuato il taglio e la smacchiatura. Il caricamento del materiale raccolto può avvenire sia attraverso bocca laterale della macchina, sia utilizzando un ragno.

Il materiale cippato viene trasportato e caricato su cassoni e depositato a bordo campo, in un luogo raggiungibile da un camion scarrabile.

La cippatura è il sistema più economico per raccogliere biomasse, perché il materiale abbandonato è acquisito a costo zero, in quanto la rimozione delle ramaglie e del frascome deve essere considerato un servizio fornito a chi vende il fondo da tagliare.

8.2. Produzione di cippato da scarti agricoli

Dal punto di vista tecnico la produzione di cippato da scarti agricoli (**potature**) si compone di tre fasi: accumulo delle potature a bordo campo (**in testata**), raccolta e cippatura, trasporto alla centrale di valorizzazione energetica.

La realizzazione di ciascuna di queste fasi, coinvolge diversi soggetti: singoli agricoltori, società private e/o cooperative, trasportatori. Dunque, lungo la

filiera, ciascun soggetto può svolgere ciascuna o più fasi, in funzione delle diverse realtà locali.

Ad esempio, l'agricoltore può limitarsi all'accumulo a bordo campo delle patate, oppure anche trasportarle fino ad un piazzale di stoccaggio ovvero, se ne riscontra la convenienza economica, dotarsi di una macchina cippatrice e lasciare ad altri solo il trasporto alla centrale di conversione energetica.

È importante sottolineare tuttavia che, dato il non trascurabile investimento necessario per condurre la fase di raccolta e cippatura, i più adatti per questa fase sembrano essere soggetti già dotati di un parco macchine adatto, da utilizzare per lunghi periodi e ridurre quindi i costi di ammortamento.

L'organizzazione del cantiere dipende dalla situazione sul terreno; le varie tipologie di raccolta presentano tuttavia numerosi elementi comuni, in special modo per quanto riguarda i mezzi di produzione impiegati che rimangono sostanzialmente invariati.

Si possono comunque considerare le seguenti ipotesi:

Cantiere A

- L'agricoltore raccoglie il materiale in uno o più punti non accessibili ad un automezzo pesante
- La cippatura viene fatta a bordo campo ed il cippato viene caricato su carri agricoli e trasportato ad un piazzale di concentramento
- Nel piazzale di concentramento avviene il carico dell'automezzo pesante

Cantiere B

- L'agricoltore raccoglie materiale in uno o più punti accessibili ad un automezzo pesante
- La cippatura viene fatta a bordo campo
- Il cippato viene caricato direttamente sull'automezzo pesante

Cantiere C

- L'agricoltore raccoglie il materiale in uno o più punti accessibili ad un automezzo pesante
- La cippatura viene fatta a bordo campo ed il cippato viene lasciato sul terreno
- Il cippato viene caricato successivamente sull'automezzo pesante mediante ragno

Cantiere D

- L'agricoltore raccoglie il materiale in uno o più punti non accessibili ad un automezzo pesante ed alla cippatrice
- La ramaglia viene caricata su carri agricoli e trasportata ad un piazzale di concentramento
- Nel piazzale di concentramento avviene la cippatura ed il carico dell'automezzo pesante

C'è da notare, infine, che esistono macchine, per ora solo a livello di prototipo, in grado di passare negli interfilari su andane, che effettuano in un'unica soluzione tutto il processo di raccolta – cippatura – accumulo.

9. La produzione della legna da ardere in Italia

L'impiego a fini energetici della legna da ardere, in Italia, in impianti prevalentemente di uso domestico, non può prescindere dalle condizioni di mercato che caratterizzano l'offerta di legname di minor valore proveniente dai boschi cedui. In questi boschi infatti si concentra la maggiore potenzialità produttiva di legname di piccole dimensioni potenzialmente utilizzabili a fini energetici.

Negli anni '60 in Italia, il consumo di legna da ardere era di oltre 7 milioni di metri cubi l'anno. Negli anni '70 il consumo si è ridotto a soli 4 milioni di metri cubi, in seguito alla deruralizzazione delle campagne. Oggi, con il recupero edilizio del patrimonio rurale, la diffusione dell'agriturismo, la presenza di forni a legna in luoghi di ristorazione, il consumo della legna da ardere si è stabilizzato attorno ad un consumo di 5 milioni di metri cubi l'anno.

La produzione italiana della legna da ardere è simile al fabbisogno, per cui il tasso di auto-provvigionamento oscilla intorno al 90% e non scende comunque mai al di sotto dell'80%. Ciò significa che una parte delle importazioni della legna da ardere sono in realtà destinate ad altri impieghi, primo fra tutti, quello della produzione di pannelli.

La legna da ardere non ha subito grosse variazioni di prezzo tra gli anni '60 e '70, oscillando tra 60 mila e le 80 mila Lit al metro cubo, fatta eccezione per il 1973 e nei primi anni '80, allorché, in occasione del calo delle importazione petrolifere, raggiunse le 100 mila lire al metro cubo.

Negli anni '90 il prezzo medio delle latifoglie è stato estremamente diversificato a livello regionale. Dalle 127.000 Lit al metro cubo della Sardegna alle 68.000 della Liguria, con un valore medio di 90.000 - 96.000 Lit al metro cubo per l'Italia centrale (dove si produce il 44 - 45 % circa di legna da ardere). Per le conifere l'oscillazione varia tra le 16.000 Lit della Basilicata e le 94.000 Lit della Sicilia. In Toscana il prezzo della legna di cerro è di 140.000/150.000 Lit al metro cubo.

I boschi cedui, e in generale le formazioni povere con limitate potenzialità produttive, dalle quali si trae tradizionalmente la legna da ardere, sono soggette ad una domanda di mercato diversificata: come legna da ardere nei camini domestici e nei ristoranti, come materiale da utilizzare per la produzione di pannelli e come prodotto da cippare e sfibrare, per essere utilizzato in impianti di cogenerazione di calore e di produzione di energia elettrica.

Questa diversificazione di utilizzo determina un elevato prezzo del materiale usato per gli usi più nobili, per cui, le aziende che debbono utilizzare questo prodotto come biomassa per la produzione di energia, si trovano in difficoltà a sostenere i prezzi imposti dal mercato. Da qui l'esigenza di dover ricorrere sempre più alla ricerca di nuovi prodotti di scarto (residui agricoli e agroforestali). Questi prodotti, pur avendo un prezzo minore, presentano maggiori difficoltà di reperimento.

9.1. Il patrimonio forestale e la legna da ardere in Italia

Le aziende forestali sono state da sempre gestite con modelli di produzione multipla (legna da ardere, paleria agricola, fonti alimentari integrative per il bestiame, protezione dei terreni a valle, riserva patrimoniale per investimenti straordinari, ecc.). Ciò è dovuto a fattori di localizzazione, alla struttura fondiaria ed ai problemi economici collegati all'organizzazione delle aziende agricole nelle aree collinari e montane.

Gli elementi unificanti di tali modelli organizzativi erano costituiti nel passato dalla natura accessoria e integrativa rispetto ad altri redditi e dalla prevalente destinazione al consumo locale o all'autoconsumo dei prodotti ricavati dai boschi.

La ridotta dimensione media della proprietà forestale non ha consentito in molti casi al singolo proprietario di attuare economie di scala e ha costituito un serio ostacolo per una gestione tecnicamente e finanziariamente efficiente. Ciò ha condotto ad un esteso abbandono della gestione.

Ma laddove l'attività agricola si è mantenuta viva, le dimensioni della proprietà forestale sono abbastanza ampie e le produzioni legnose hanno trovato un mercato sufficientemente remunerativo (pioppicoltura), l'imprenditore agricolo ha mantenuto un interesse all'utilizzo attivo del proprio bosco.

Questa constatazione, in parte scontata, è tuttavia importante per le scelte di politica forestale. Essa consente di affermare che la valorizzazione delle proprietà forestale privata non parte da una situazione desertica, ma da un numero consistente di aziende e di soggetti imprenditoriali in grado di recepire gli stimoli volti ad un utilizzo più efficiente delle proprie risorse forestali.

A causa dell'incompletezza dei dati disponibili, non è possibile calcolare con precisione i consumi di legna ad uso energetico (dendro-energetico) nel nostro Paese. I consumi di legname per la produzione di energia dipendono da due categorie ben distinte di prodotti: la legna prelevata specificatamente per usi energetici e il materiale di scarto derivante dalle industrie del legno.

Allo scopo di quantificare la prima categoria di prodotti legnosi, i dati ISTAT sui prelievi di legna ad uso combustione dal 1980 al 1998 evidenziano un'evoluzione fluttuante dei prelievi di legna da ardere, a fronte di una stabilità dei prelievi di legname di lavoro.

Il valore minimo dei prelievi della legna ad uso energetico nel periodo considerato è stato raggiunto nel 1990 (3,3 milioni di metri cubi), mentre il valore massimo è stato registrato nel 1994 (5,0 milioni di metri cubi). I dati ISTAT sui prelievi di legna da ardere sono evidentemente sottostimati.

Sostanzialmente essi registrano i volumi di legna da ardere prelevata dai boschi cedui, mentre non considerano proporzioni rilevanti di legna per energia. Ad esempio non si considera la legna derivante da tagli effettuati su piante forestali sparse, su piantagioni legnose agrarie, su alberature urbane, su superfici di pianura non

soggette a vincolo idrogeologico, per i quali non è richiesto alcun permesso da parte delle autorità responsabili. Non viene considerata neppure la legna raccolta dalle comunità rurali in seguito a interventi colturali (diradamenti o potature) e al taglio delle di fustaie (ramaglie, fasciname), né i tagli abusivi.

A queste categorie di prelievo che fanno riferimento ad una fascia convenzionale di utilizzatori, ubicati soprattutto nelle aree rurali interne, occorre aggiungere i prelievi conseguenti all'impiego di materiali ligno-cellulosici derivanti dall'industria della filiera legno. Questi si riferiscono a una seconda categoria di utilizzatori, costituita dall'insieme delle imprese di lavorazione e trasformazione industriale di legname grezzo (segherie, industrie dei pannelli e della pasta-carta, mobilifici, ecc.), che si trovano a disporre di sottoprodotti o di scarti di lavorazione impiegabili in sostituzione d'altre fonti energetiche. Il D.M. del 5 febbraio 1998 (cosiddetto Decreto Ronchi) ha rappresentato per tali utilizzatori un incentivo all'uso per fini energetici degli scarti e dei sottoprodotti.

I dati sulla consistenza della superficie forestale in Italia sono discordanti. Si va dai 5,5 milioni di ettari secondo il Censimento generale dell'Agricoltura del 1990, ai 6,8 milioni di ettari registrati dalle più recenti statistiche forestali. Se ai dati relativi alle foreste coperte da boschi convenzionali si aggiungono anche quelli di altre formazioni forestali (macchia mediterranea, superficie destinata all'arboricoltura da legno e verde urbano), le risorse forestali nazionali aumentano in maniera significativa, arrivando a circa 7,6 milioni di ettari.

Il 39% della suddetta superficie è formata da altofusto, il 48% a ceduo, mentre le altre formazioni rappresentano complessivamente il 13% delle foreste italiane. Pertanto, una parte consistente delle formazioni forestali è costituita da boschi cedui e da soprassuoli destinati alla produzione di piccoli assortimenti legnosi.

Come in altri Paesi europei, la superficie forestale italiana è in graduale espansione, ma la superficie boscata attivamente gestita, come emerge dal confronto tra i diversi censimenti generali dell'Agricoltura (CGA), è in fase di progressiva riduzione. La tabella che segue consente un confronto tra le principali fonti di dati relativi alla superficie forestale italiana. Senza entrare nel merito della definizione di superficie forestale, dal confronto dei dati si deduce che esiste una superficie di 1,2 - 1,6 milioni di ettari di formazioni forestali arboree, presumibilmente di proprietà privata, delle quali non è conosciuto il proprietario né un conduttore de facto.

La superficie forestale italiana secondo diverse fonti statistiche

(valori in migliaia di ettari)

Fonti	Corine	IFNI	Stat.for.ISTAT	CGA ISTAT
Anno rilievi	1996	1984-85	1993	1990
Boschi di latifoglie	4902	4809	4985	3728
Boschi di conifere	1309	1332	1440	1105
Boschi misti	974	nd	351	676
Totale	7185	6141	6776	5509

Queste aree sono in forte espansione per i fenomeni di progressivo abbandono dell'agricoltura di montagna e per la conversione naturale di pascoli e coltivazioni a foresta. Se il confronto viene effettuato con i dati dell'IFNI relativi alla metà degli anni '80 l'area dell'abbandono è stimabile in 600.000 ettari. A tali valori potrebbero essere sommati quelli delle formazioni arbustive, rupestri e di ripa, molto complessi da stimare.

9.2. La struttura fondiaria

La riduzione progressiva della superficie gestita non ha comportato un significativo miglioramento dell'organizzazione fondiaria. La dimensione media delle aziende con boschi è passata da 6,69 ettari nel 1982 a 6,87 nel 1990. Le aziende agricole con boschi, pioppicoltura inclusa, sono pari a 817.827 (erano 862.754 nel 1982 con una diminuzione quindi del 5,2%). È interessante rimarcare che il bosco rappresenta la più ampia delle forme d'uso del suolo delle aziende agroforestali: il 24,3% della superficie aziendale è coperta da boschi e ben il 25,7% delle aziende agricole italiane hanno superfici a bosco. Si può quindi, a ragione, affermare che la gestione forestale dovrebbe rappresentare uno dei problemi prioritari nell'organizzazione delle attività delle aziende agricole.

I dati medi di superficie sono fortemente influenzati dalla diffusione di piccole e di piccolissime aziende. In effetti, anche non considerando la pioppicoltura, il 12,7% delle aziende con boschi (98.854) ha una superficie aziendale inferiore all'ettaro. Le aziende boscate con ampiezza inferiore ai 5 ha sono ben il 59,7% del totale, coprono solo il 6,4% della superficie boscata e hanno una superficie media di 0,76 ha. Si può facilmente ipotizzare che in tali realtà aziendali non venga svolta una gestione selvicolturale, se non di tipo molto saltuario ed hobbistico.

Nella classe dimensionale più ampiamente registrata dall'ISTAT, pari alle aziende di superficie superiore ai 100 ha, sono presenti 14.516 aziende: in essa si concentra il 66,0% della superficie forestale. Poiché le aziende possedute da soggetti pubblici, Enti e Società, sono pari a circa 15.500 unità, in assenza di dati pubblicati dall'ISTAT sul CGA (Censimento Generale dell'Agricoltura) 1990, è lecito ipotizzare che la classe di superficie superiore ai 100 ha si identifichi con le aziende non condotte da singoli privati, i quali risulterebbero, quindi, distribuirsi tra le aziende nella classe 5-20 ha (superfici medie aziendali boscate di 2,99 ha) e in quella 20-100 ha (12,13 ha).

Le aziende esclusivamente forestali con una produzione commercializzata normalmente superiore ad un milione di Lit annue sono, sempre secondo il CGA, pari a 42.226, su una superficie di 907.020 ha (21,48 ha per azienda in media). Nelle aziende forestali con un solo corpo (18.847) ricadono 236.171 ha, con una media di 12,5 ha/azienda. Nelle aziende più frammentate si concentra larga parte della superficie a bosco organizzativo. È possibile quindi affermare che in Italia non esista il modello dell'**Industrial forestal property** così diffuso nel Nord America, nei Paesi Scandinavi e in alcuni Paesi in via di sviluppo, ma solo quello dell'azienda, generalmente di piccole-medie dimensioni, orientata a produzioni miste agro-forestali.

10. Glossario

TAGLIO.

Operazione di taglio degli alberi eseguito in Bosco

SMACCHIO.

Operazione di taglio dei rami secondari dal tronco e sezionatura dello stesso in Pezzi da un metro.

PEZZATURA.

Taglio del materiale di smacchio in tronchetti di 25 – 35 cm di lunghezza.

SPACCATURA.

Sezionatura in due o quattro parti del materiale pezzato di diametro eccedente la possibilità dell'uso come combustibile di caminetti o stufe.

CIPPATURA.

Frantumazione in piccole parti di 1/3 cm